

A.3 Übungsaufgaben zum Kapitel 3

Aufgabe 29 (Stahlseil) An einem Stahlseil (Länge L_0 , Querschnittsfläche A , Dichte ρ , Elastizitätsmodul E) hängt ein Körper der Masse m . Um welchen Betrag ΔL ist das Seil gedehnt? Die Dehnung des Seils infolge seiner Eigenmasse ist zu berücksichtigen.

Aufgabe 30 (Belastung einer Staumauer) Mit welcher Kraft drückt Wasser in horizontaler Richtung gegen eine Staumauer, wenn die Wasserstandshöhe h über die gesamte Länge l konstant ist? ($h = 6\text{m}$, $l = 30\text{m}$)

Aufgabe 31 (Venturi-Düse) Durch eine Rohrleitung mit der Querschnittsfläche A_1 strömt Luft (Dichte ρ_L) mit der Stromstärke I . In der Rohrleitung befindet sich eine Verengung mit der Querschnittsfläche A_2 (Venturi-Rohr). ($A_1 = 100\text{cm}^2$; $A_2 = 20\text{cm}^2$; $I = 2,0 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$; $\rho_L = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

1. Mit welcher Geschwindigkeit v_1 strömt die Luft durch das Rohr?
2. Welche Höhendifferenz Δh zeigt der Wasserspiegel des angeschlossenen Manometers an?

Aufgabe 32 (Trichter) In einem Trichter wird die Höhe $h_1 = 11,5\text{cm}$ einer Flüssigkeit oberhalb der Trichteröffnung durch vorsichtiges Nachgießen konstant gehalten. Die untere Öffnung hat den Durchmesser $d_0 = 6,0\text{mm}$, der klein gegenüber dem Durchmesser d_1 in der Höhe des Flüssigkeitsspiegels ist. (Terme der Ordnung $(d_0/d_1)^2$ können vernachlässigt werden.)

1. Mit welcher Geschwindigkeit strömt die Flüssigkeit aus dem Trichter?
2. Welche Zeit ist erforderlich, um eine 1,0l-Flasche mit Hilfe des Trichters zu füllen? Die Flasche befindet sich dabei unmittelbar unter dem Trichter.
3. Welchen Durchmesser d_2 hat der Flüssigkeitsstrahl in der Tiefe $h_2 = -24,0\text{cm}$ unterhalb der Trichteröffnung? Nehmen Sie an die Strömung sei reibungsfrei und laminar.

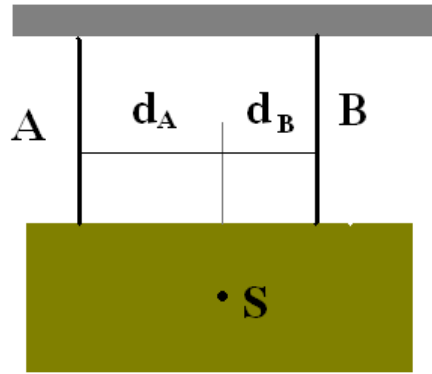
Aufgabe 33 (Regentropfen) Regentropfen bilden sich durch Koaleszenz von kleineren Tropfen in einer Wolke. Die treibende Kraft hierfür ist die Veränderung der Oberflächenenergie E .

1. Leiten Sie einen allgemeinen Ausdruck für die Oberflächenenergie eines kugelförmigen Tropfens unter Vernachlässigung der Schwerkraft her.
2. In welchem Verhältnis "ändert sich die Oberflächenenergie durch Verschmelzung zweier identischer Tropfen zu einem einzelnen?"
3. Wird hierbei Energie freigesetzt oder aufgenommen?

Aufgabe 34 (Katapult) Ein menschliches Haar habe einen Elastizitätsmodul $E = 5 \cdot 10^8 \text{Nm}^{-2}$. Nehmen Sie an, dass sich das Haar elastisch verhält bis es für Dehnungen größer als 10% beschädigt wird.

1. Berechnen Sie das Volumen an Haar, das Archimedes 250 B.C. für ein Katapult benötigte, um einen Fels von 50kg auf eine Geschwindigkeit von 20m/s zu beschleunigen.
2. Wie weit fliegt dieser Fels unter idealen Bedingungen maximal?

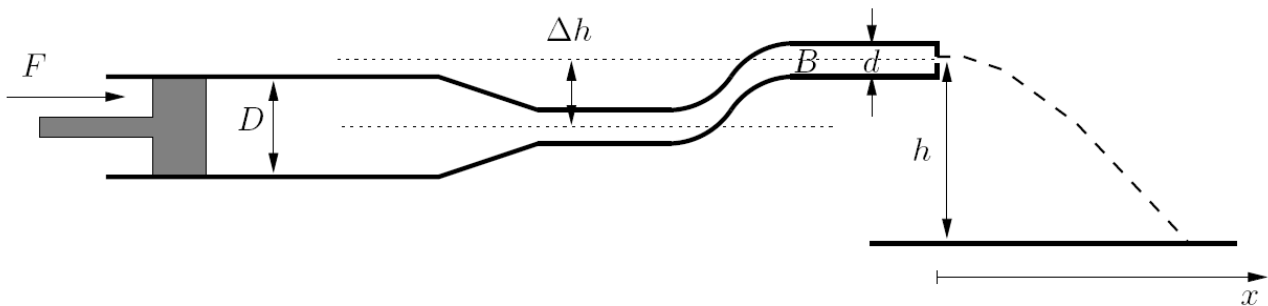
Aufgabe 35 (Hängender Baumstamm) Ein $m = 103\text{kg}$ schwerer, gleichförmiger Baumstamm hängt an zwei Stahldrähten A und B vom Radius 1,20mm. Der Elastizitätsmodul von Stahl ist $E = 200 \cdot 10^9 \text{N/m}^2$. Anfänglich hatte Draht A eine Länge von $L_A = 2,50\text{m}$ und war um $l = 2,00\text{mm}$ kürzer als Draht B. Der Baumstamm hängt nun horizontal.



1. Wie groß sind die Beträge der Kräfte F_A und F_B auf den Baumstamm von Draht A und Draht B?
2. Wie groß ist das Verhältnis d_A/d_B ?

Aufgabe 36 (Auftrieb) Ein homogener, massiver Körper schwimmt auf Wasser, wobei sich 80% seines Volumens unterhalb der Wasseroberfläche befinden. Wenn derselbe Körper auf einer anderen Flüssigkeit schwimmt, befinden sich 72% seines Volumens unterhalb der Oberfläche. Berechnen Sie die Dichte des Körpers und das relative Gewicht der Flüssigkeit

Aufgabe 37 (Strömung) Ein wassergefülltes zylindrisches Rohr mit Innendurchmesser D verengt sich in ein kleineres Rohr mit dem Durchmesser d . Von außen wirkt eine konstante Kraft F auf das reibungsfrei fließende Wasser ein. Das Wasser soll hierbei als inkompressibel angenommen werden. Das kleine Rohr besitzt einen Verschluss, in dessen Mitte ein kleines Loch gebohrt ist. Dieses Loch befindet sich in der Höhe h über dem Boden, der Höhenunterschied zwischen den beiden Rohrmitten ist h . (Siehe Abbildung)



1. Welcher Druck herrscht am Punkt B?
2. Wie weit spritzt der Wasserstrahl?
3. Nun wird das kleine Loch verschlossen. Welche Kraft wirkt auf die Wand am Ende des d'-unnen Rohres?

Aufgabe 38 (Limonade) Verwenden Sie das Stokes'sche Reibungsgesetz, um die Aufstiegsgeschwindigkeit einer Kohlenstoffdioxidblase von 1mm Durchmesser in einem Glas Limonade (Dichte $1,1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) zu berechnen. Wie lange sollte der Aufstieg dann in einem typischen Limonadenglas dauern? Verträgt sich dieser Wert mit Ihren Alltagserfahrungen?

Aufgabe 39 (Viskositätsbestimmung) Zur Messung der dynamischen Viskosität η von Öl mit der Dichte ρ_{oil} lässt man eine kleine Metallkugel mit der Masse m und dem Durchmesser d unter dem

A Übungsaufgaben

Einfluss der Schwerkraft in Öl sinken. Die Kugel durchfällt eine markierte Strecke s_1 in der Zeit t_1 mit konstanter Geschwindigkeit (Höppler-Viskosimeter). Wie groß ist die dynamische Viskosität η ?

($\rho_{oil} = 0,91 \frac{kg}{dm^3}$; $m = 0,20g$; $d = 5,0mm$; $s_1 = 25cm$; $t_1 = 12s$)